

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-107697

(43)Date of publication of application : 24.04.1998

(51)Int.Cl.

H04B 1/713

H04Q 7/38

(21)Application number : 08-277218

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 27.09.1996

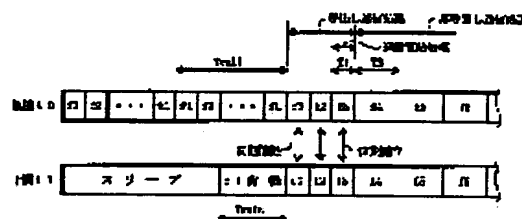
(72)Inventor : TAKI KAZUYA

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent drop of transmission amount of data like sound, etc., and also to perform call communication processing in a short time by making a residence time in a call communication shorter than the residence time in a non-call communication.

SOLUTION: Because call communication processing is processing that performs transmission and receiving of a simple code such as the transmission and receiving of a calling code, the transmission and receiving of a response code, synchronization confirmation, etc., the time which is needed for transmission and receiving is shorter than the time which is required for emergency calling communication processing. That is, because the calling communication processing does not need a long residence time, it can shorten the time T_{call} when a master unit 10 calls a slave unit 11 and the waiting time T_{wait} when the slave unit 11 waits for a call to be arrived by making its residence time short. That is, it can start communication in a short time. Even if it fails in synchronous acquisition, it does not need a long time to execute synchronous acquisition again. Therefore, the time which is needed for calling communication processing can be shortened and also the time which is needed to start communication can be shortened.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107697

(43) 公開日 平成10年(1998) 4 月24日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 B 1/713

H 0 4 J 13/00

E

H 0 4 Q 7/38

H 0 4 B 7/26

1 0 9 N

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-277218

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 9 月27 日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番 1 号

(72) 発明者 滝 和也

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番 1 号 プ

ラザー工業株式会社内

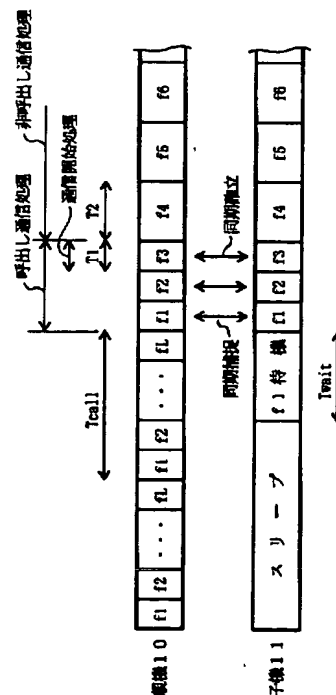
(74) 代理人 弁理士 梶 良之

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 音声等のデータの伝送量の低下を防ぎつつ、呼出し通信処理を短時間で行わせることのできる無線通信システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 周波数ホッピング方式により所定のホッピングパターンに従って滞留時間毎に周波数を切替えながら通信機相互間で双方向通信を行う無線通信システムを、呼出し通信時の滞留時間 T_1 を非呼出し通信時の滞留時間 T_2 より短くする呼出し通信処理手段を備える構成とする。



【 特許請求の範囲】

【 請求項1 】 周波数ホッピング方式により 所定のホッピングパターンに従って滞留時間毎に周波数を切替えながら通信機相互間で双方向通信を行う 無線通信システムであって、

呼出し 通信時の滞留時間を非呼出し 通信時の滞留時間より 短くする呼出し 通信処理手段を備えたことを特徴とする無線通信システム。

【 請求項2 】 前記呼出し 通信処理手段は、通信開始処理時にホッピングの同期を確立することを特徴とする請求項1 記載の無線通信システム。 10

【 請求項3 】 前記呼出し 通信処理手段は、通信開始時に呼出側による 特定周波数を含むホッピングパターンによる送信と、被呼出側による該特定周波数を受信周波数とする受信待機とを行わせ、被呼出側が該周波数で受信した後に周波数のホッピングを開始することを特徴とする請求項1 または請求項2 記載の無線通信システム。

【 請求項4 】 前記呼出し 通信処理手段は、前記受信周波数を任意に複数設定し、また、前記受信周波数を呼出し 通信処理時毎にランダムに設定することを特徴とする請求項3 記載の無線通信システム。 20

【 請求項5 】 前記呼出し 通信処理手段は、前記通信機として外部回路に接続された親機と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、

呼出し 通信時に使用されるホッピングの周波数を、非呼出し 通信時に使用されるホッピング周波数と異なる周波数とすることを特徴とする請求項1 ないし 請求項4 記載のいずれかの無線通信システム。

【 請求項6 】 前記呼出し 通信処理手段は、前記通信機として外部回路に接続された親機と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な複数の子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、 30

一の子機と 通信中の親機に、他の子機とのホッピングの同期を確認するための送信を行わせ、また、他の子機からの割り込みを受信させることを特徴とする請求項1 ないし 請求項5 記載のいずれかの無線通信システム。

【 請求項7 】 前記呼出し 通信処理手段は、前記通信機として外部回路に接続された親機と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な複数の子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、 40

前記子機が所定時間の受信待機しても受信しない場合に、前記子機の一部または全部の電源を所定時間オフにすることを特徴とする請求項1 ないし 請求項6 記載の無線システム。

【 発明の詳細な説明】

【 0001 】

【 発明の属する 技術分野】 本発明は、周波数ホッピング方式により 所定のホッピングパターンに従って周波数を切り換えながら通信機相互間で双方向通信を行う無線通 50

信システムに関するものである。

【 0002 】

【 従来の技術】 近年において、通信データを変調後に拡散して送信する一方、受信した信号を逆拡散して復調することにより通信データを得るスペクトラム拡散方式の無線通信システムが、周波数の有効利用および低い電力密度の通信を可能にすることから注目されている。そして、特に、スペクトラム拡散方式による送受信時に、拡散および逆拡散を周波数を順次切り換える周波数ホッピングで行うと、信号の秘匿性が極めて高いものとなるため、この周波数ホッピングを適用したスペクトラム拡散方式の無線通信システムが例えば電話機やファクシミリ装置等の各種の分野において広範囲に採用されようとしている。

【 0003 】 従来、上記方式の無線通信システムは、拡散および逆拡散のパターンを示すホップ周波数データに基づき複数チャンネル(周波数)をランダムに配置した同一のホッピングパターンを全通信機に備えさせている。そして、例えば、親機に子機を呼び出させて相互の通信を開始させる場合には、呼出しコード等の信号を所定のホッピングパターンに従って一定の滞留時間毎に周波数ホッピングする拡散変調信号を形成し、これを親機から子機に送信させて呼び出しを行わせる。この際、子機に対しては、送信された拡散変調信号を受信するように待機させ、子機には親機からの拡散変調信号を滞留時間毎に所定のホッピングパターンに従った周波数の切り換えにより捕捉させることで、送信された呼出しコード等を受信できるようになっている。そして、親機と子機との間で周波数ホッピングの同期を確立させる等の呼出し通信処理を終了させた後に、所定の滞留時間毎の周波数ホッピングを親機および子機に繰り返して行わせることにより、音声データ等の通信データを継続して送受信させる非呼出し通信処理を実行させるようになっている。

【 0004 】 そして、このように親機と子機等との間で拡散変調信号により送受信を行わせる場合の滞留時間毎に周波数を変化させるホッピングパターンは、従来はその滞留時間が固定されていた。

【 0005 】

【 発明が解決しようとする課題】 図9 は、親機に子機を呼び出させる呼出し通信処理を行う際のタイミングチャートを示している。親機は、呼出しコード等の小さなデータ容量からなる信号を所定の滞留時間毎に変化する周波数 f_1, f_2, \dots, f_L によって変調する拡散変調信号に形成し、これを送信することにより子機を呼出している。子機は、一定時間毎に電源をオンして受信がないかどうかをモニターしつつ、受信がなければ所定時間後に電源をオフする(スリープモード)ようになっている。

【 0006 】 子機の電源がオンされて受信待機状態に移行したときに(スリープモード解除)、子機に親機の送

3

信を同期捕捉させる周波数 f_1 の滞留時間を経過していると、親機の周波数ホッピングを一巡させ、次の周期における周波数 f_1 において同期捕捉が行われる。そして、図示しないホッピングの同期を確立させる等の通信開始のために必要な処理が行われ、これらの呼出し通信処理を終わらせた後に親機と子機との相互間で周波数をホッピングさせながら図示しない音声等のデータの送受信を行わせるようになっている。

【0007】ここで、前記の同期捕捉が行われるまでの待ち時間として、図9に示すように親機にT_{call}、子機にT_{wait}の時間を発生することになる。これらの待ち時間は、親機に子機を呼び出させる通信処理における周波数ホッピングを一巡させ、次に周波数 f_1 が巡ってくるまでの各周波数の滞留時間の総和により決定されることになる。従って、滞留時間が長いと、同期捕捉させるまでに長時間を要することになり、音声等のデータを送受信する非呼出し通信処理を開始するまでの時間が長くなる。

【0008】一方、音声等のデータを通信処理しようとする場合、これらはデータ容量が大きいので、その伝送量の低下を防ぐためには滞留時間をある程度以上に長く取る必要がある。

【0009】そこで、本発明は、音声等のデータの伝送量の低下を防ぐ一方で、親機と子機とに同期捕捉を行わせる等の呼出し通信処理を短時間で終わらせることのできる無線システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のうち、請求項1記載の発明は、周波数ホッピング方式により所定のホッピングパターンに従って滞留時間毎に周波数を切替えながら通信機相互間で双方向通信を行う無線通信システムであって、呼出し通信時の滞留時間を非呼出し通信時の滞留時間より短くする呼出し通信処理手段を備えたことを特徴とする無線通信システムである。これにより、呼出し通信処理手段によって、呼出し通信時に周波数ホッピングさせる滞留時間は非呼出し通信時の滞留時間よりも短くされる。ここで、呼出し通信処理には、呼出し側による被呼出し側へのIDコードの送信や、その被呼出し側による受信と該受信応答の呼出し側による受信、呼出しを受信するまでの被呼出し側の受信待機その他、これら以外にスペクトラム拡散通信方式による音声等のデータの送受信を開始する上で必要となる通信開始処理等が含まれる。呼出し通信時の滞留時間が短くされると、前記各種の処理内容により構成される呼出し通信処理を短時間に行わせることができ、音声等のデータを送受信する非呼出し通信処理を開始するまでの時間を短くすることができる。

【0011】請求項2記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、通信開始処理時にホッピングの同期を確立することを特徴とする請求項1記載の無線通信システムで

4

ある。これにより、通信開始処理時にホッピングの同期を確立して後に、非呼出し通信処理が開始される。

【0012】請求項3記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、通信開始時に呼出し側による特定周波数を含むホッピングパターンによる送信と、被呼出し側による該特定周波数を受信周波数とする受信待機とを行わせ、被呼出し側が該周波数で受信した後に周波数のホッピングを開始することを特徴とする請求項1または請求項2記載の無線通信システムである。これにより、特定周波数を含んだ周波数ホッピングによる呼出し側の送信に対して、該特定周波数で受信待機していた被呼出し側の受信により、ホッピングの同期捕捉がなされる。その後、呼出し側と被呼出し側は所定の滞留時間毎の周波数ホッピングによる送受信が可能である。

【0013】請求項4記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、前記受信周波数を任意に複数設定し、また、前記受信周波数を通信開始処理時毎にランダムに設定することを特徴とする請求項3記載の無線通信システムである。これにより、受信周波数が一の周波数に限定されないもので、一の周波数による受信ができない場合でも、他の受信周波数を受信することにより周波数ホッピングによる送受信を開始することができる。

【0014】請求項5記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、前記通信機として外部回路に接続された親機と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、呼出し通信時に使用されるホッピング周波数を、非呼出し通信時に使用されるホッピング周波数と異なる周波数とすることを特徴とする請求項1ないし請求項4記載のいずれかの無線通信システムである。これにより、呼出し通信時に使用されるホッピング周波数は、非呼出し通信時に使用されるホッピング周波数と異なる周波数となるので、呼出し通信を行っている通信機と、非呼出し通信を行っている通信機との相互間で、通信の干渉を起こすことがない。

【0015】請求項6記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、前記通信機として外部回路に接続された親機と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な複数の子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、一の子機と通信中の親機に、他の子機とのホッピングの同期を確認するための送信を行わせ、また、他の子機からの割り込みを受信させることを特徴とする請求項1ないし請求項5記載のいずれかの無線通信システムである。これにより、一の子機と親機が通信している最中に、他の子機とのホッピングの同期の確認のための送信を行い、また、それに対する他の子機からの割り込みを受信する。これらの送受信は、滞留時間が短いので短時間に行われる。

【0016】請求項7記載の発明は、前記呼出し通信処理手段が、前記通信機として外部回路に接続された親機

5

と該親機と通信可能且つ相互に通信可能な複数の子機とを備える無線通信システムに備わるものであって、前記子機が所定時間の受信待機しても受信しない場合に、前記子機の一部または全部の電源を所定時間オフにすることを特徴とする請求項1ないし請求項6記載の無線システムである。これにより、受信していない子機の全部または一部の電源を所定時間オフにされ、不必要に電源をオンすることがない。この所定時間を過ぎると、電源は再度オンされ、呼出し側の送信があれば、これを受信することができる。

【 0017 】

【 発明の実施の形態 】 本発明の実施の形態を図1ないし図8に基づいて以下に説明する。本実施の形態に係る無線通信システムは、図2に示すように、外部回線に接続された1台の親機10（通信機）と、この親機10と通信可能且つ相互に通信可能な5台の子機11～15（通信機）とを有している。尚、これらの親機10や子機11～15には、電話機やファクシミリ装置、プリンタ装置、コンピュータ等を適用することができる。親機10と子機11～15との通信および子機11～15間の通信は、図3に示すように、TDD（Time Division Duplex）方式により行われるようになっており、一方が送信状態（TX）のときには他方を受信状態（RX）とし、この送信状態（TX）と受信状態（RX）とを交互に置き換えることにより通信を行うようになっている。

【 0018 】 上記の親機10および子機11～15は、図4に示すように、通信データを周波数ホッピングしながらスペクトラム拡散方式により送受信する無線通信部1を有している。無線通信部1は、図示しない外部回路に対して通信データをデータ処理して入出力するインターフェース部21を有している。インターフェース部21は、通信データが音声信号である場合、音声信号とデジタル信号とを相互変換するコーデックおよび圧縮器を有している一方、通信データが被音声信号である場合、バッファやエラー訂正処理等を行うデータ変換器を有している。

【 0019 】 上記のインターフェース部21は、通信データを変調する変調部22aと、通信データを復調する復調部22bとを有した変復調器22に接続されている。変復調器22は、コントローラ35からの送信指令信号pおよび受信指令信号qにより変調部22aと復調部22bとの作動状態を通信データの送信時と受信時とで切り換えるようになっている。そして、送信時に作動される変調部22aは、ミキサを備えたアップコンバータ23に接続されている。

【 0020 】 上記のアップコンバータ23には、PLL局部発振器25が接続されており、PLL局部発振器25には、図5にも示すように、複数チャンネル $C_1, C_2, \dots, C_L, \dots, C_M$ 分のホップ周波数データ $f_1, f_2, \dots, f_L, \dots, f_M$ を格納したホップテーブル26が接続されている。こ

6

これらのホップテーブル26およびPLL局部発振器25には、コントローラ35から所定の滞留時間毎にホップ信号rが入力されるようになっており、ホップテーブル26は、ホップ信号rが入力されるたびに、ホップ信号rが示すチャンネル設定値Sのチャンネルに対応するホップ周波数データをPLL局部発振器25に出力し、PLL局部発振器25からホップ周波数データ $f_1, f_2, \dots, f_L, \dots, f_M$ に対応した周波数のホップ周波数信号sをアップコンバータ23に出力させるようになっている。以下、特定のホップ周波数データ、例えば f_1 に対応する周波数を示すとき、周波数（ f_1 ）と示すこととする。

【 0021 】 この例では、後で説明する通信制御ルーチンの指令に応じてホップ信号rが形成されるようになっている。そして、アップコンバータ23は、PLL局部発振器25からのホップ周波数信号sと、変調部22aからの通信データの変調信号tとを加え合わせることで、拡散された周波数の拡散変調信号uを形成するようになっている。

【 0022 】 上記のアップコンバータ23は、拡散変調信号uを増幅するパワーアンプ24を介して送受切換器27に接続されている。送受切換器27には、コントローラ35から送信指令信号pおよび受信指令信号qが入力されるようになっており、送信指令信号pが入力されたときには、作動状態を送信可能状態としてパワーアンプ24からの拡散変調信号uをアンテナ28から送信させるようになっている。一方、受信指令信号が入力されたときには、作動状態を受信可能状態とし、アンテナ28を介して受信された拡散変調信号uをローノイズアンプ31に出力させるようになっている。

【 0023 】 上記のローノイズアンプ31は、ダウンコンバータ32に接続されており、ダウンコンバータ32に対して拡散変調信号uを増幅して出力するようになっている。ダウンコンバータ32には、上述のアップコンバータ23に入力されるホップ周波数信号sがPLL局部発振器25から入力されるようになっており、ダウンコンバータ32は、ホップ周波数信号sを基にして拡散変調信号uを逆拡散して変調信号tを形成し、この変調信号tを復調部22bに出力するようになっている。そして、復調部22bは、入力された変調信号tを復調した後、インターフェース部21に出力するようになっている。

【 0024 】 上記の構成を有した無線通信部1は、電源部36から電力を供給されることにより作動するようになっており、電源部36は、呼出し通信処理時において一部またはコントローラ35を除く全部の無線通信部1に対して電力供給を制限するように、コントローラ35により電力の供給先が設定されるようになっている。即ち、コントローラ35は、スリープモード時にコントローラ35に対してのみ電力供給するように制御し、受信待機モード時にアップコンバータ23およびパワーアン

50

プ24からなる送信部を除いて電力供給するように制御し、通信モード時に無線通信部1の全体に電力供給するように制御するようになっている。

【0025】また、上記のようにして各部を制御するコントローラ35は、記憶部35aを備えており、記憶部35aには図6の通信処理を行う通信制御ルーチンが格納される。コントローラ35は、この通信制御ルーチンを実行することにより呼出し通信処理や非呼出し通信処理を行うようになっており、通信制御ルーチンの指令に基づいて前記の送信指令信号pや受信指令信号q、ホップ信号rを出力するようになっており、また、前記の電源部36による電力供給についての制御も行う。

【0026】この通信制御ルーチンが、本発明にかかる呼出し通信処理手段を構成し、呼出し通信処理が行われる際に周波数ホッピングさせる滞留時間を、非呼出し通信処理における滞留時間よりも短いものに設定する。また、この通信制御ルーチンは、呼出し通信処理において特定の親機10や子機11～15との間で、呼出し側による特定周波数を含むホッピングパターンによる送信と被呼出し側による該特定周波数を受信周波数とする受信待機とを行わせ、被呼出し側は該周波数で受信した後に周波数のホッピングを開始し、拡散変調信号uの同期を確立する等の通信開始処理を行った後、音声データ等を送受信する非呼出し通信処理に移行するようになっている。

【0027】呼出し通信処理は、呼出しコードの送信受信、応答コードの送受信、同期確認(例えば連続して3回相手のIDを受信できれば同期完了等)、通信用ホップパターンの選択等の簡単なコードの送受信を行う処理であるため、送受信に必要な時間は非呼出し通信処理に必要な時間に比べて短くてよい。即ち、滞留時間は短くてよいので、本発明のごとく呼出し通信処理における滞留時間を短くすると、図1における親機10に子機11を呼出させるまでの時間T_{call}、該呼出しを子機11に受信させるまでの待機時間T_{wait}を、従来にくらべて短くできる。即ち、短い時間で通信開始することが可能になる。

【0028】この通信処理の種類により滞留時間を変える仕方には、通信制御ルーチンの指令により出力されるホップ信号rに基づいて、例えば、呼出し通信処理を行う際には、ホップテーブル26のうち滞留時間が短く設定されている一部のチャンネルc₁, c₂, ..., c_Lを用いたホッピングパターンで周波数ホッピングを行わせ、非呼出し通信処理を行う際には、残りのチャンネルを用いて周波数ホッピングを行わせる等がある。

【0029】上記の構成において、無線通信システムの動作を図6のフローチャートに基づいて説明する。図6は、無線通信システムの動作として、呼出し側と被呼出し側とで通信を行う場合のフローチャートである。

【0030】まず、コントローラ35がスリープモード

を実行することにより、電源部36からの電力供給がコントローラ35だけに制限され、消費電力が必要最小限に抑制される(S1)。電力供給を受けるコントローラ35は、通信制御ルーチンの実行を継続しており、図示しない呼出しスイッチ等の操作状態を確認することによって、呼出しを行うように指示されたか否かを判定する(S2)。呼出し側でないと判定した場合(S2, YES)、コントローラ35により予め設定された時間の経過を、図示しない内部タイマー等により計測している(S3)。

【0031】タイムアップすると(S3, YES)、電源がオンされ電源部36から無線通信部1の送信部(アップコンバータ23、パワーアンプ24)を除いて電力供給を開始させると共に、滞留時間Tとして呼出し通信の短い値T₁に設定される(S4)。受信周波数を例えば(f_{start})=(f₁)に設定して受信待機する(S5、S6)。

【0032】この通信制御ルーチンの実行により、コントローラ35が受信指令信号qを変復調器22および送受切換器27に出力することによって、変復調器22の復調部22bを作動状態に設定すると共に、送受切換器27を受信状態に設定する。また、周波数(f₁)、滞留時間T₁となるようなホップ信号rをホップテーブル26およびPLL局部発振器25に出力することにより、ダウンコンバータ32に対して周波数(f₁)でホップを停止させるように設定し、この周波数(f₁)の拡散変調信号uを受信可能な状態とされる。

【0033】呼出し側(親機10)は、図1に示すように(f₁)から(f_L)の周波数でホッピングしながら既に被呼出し側(子機11)を呼出し続けている。子機11が受信待機状態に移行した後(図1、スリープ→(f₁)待機)、最初に親機が(f₁)で呼出しを行うと、子機11はこの信号を受信できる(S7、YES)。これにより、図1に示すように親機10と子機11との同期捕捉が行われる。この呼出し時において、親機10は、自己のIDおよび子機11のIDを送信しており、子機11は呼出し先IDが自己のIDと一致することを確認する(S8、YES)。その後、親機10のIDに対して応答し、所定の滞留時間T₁毎にホッピングを行い、通信開始処理が行われる(S9)。

【0034】このように、呼出し側から周波数(f₁)を含むホッピングパターンによる送信と、被呼出し側による周波数(f₁)を受信周波数とする受信待機とを行わせ、被呼出し側が周波数(f₁)で受信した後に周波数のホッピングを開始するようにすると、ホッピングの同期を確立することが容易である。

【0035】通信開始処理終了後においては、滞留時間は図1にも示すようにT₁より長いT₂に設定され(S10)、非呼出し通信処理としてデータ通信が開始される(S11)。非呼出し通信処理の対象となるデータに

10

20

30

40

50

は、音声データやP Cやファックス等の非音声データがある。これらのデータはその容量が大きいので、滞留時間を T_1 よりも長い T_2 に設定することにより、その伝送量の低下を防ぐことができる。

【0036】また、本発明にかかる無線通信システムは、前記の通信開始処理時に、図1に示すようにホッピングの同期の確立を行う。通信開始処理時にホッピングの同期を確立すると、該処理は前記のごとく短い滞留時間 T_1 で行われるので、同期の確立に失敗しても同期の再確立を短時間に行うことができる。ここで、周波数 $(f_1), (f_2), (f_3)$ を順次に同期捕捉することにより同期を確立すると、同期確立の信頼性を高めることができる。

【0037】一方、S8において、被呼出し側は、自己のI D以外の呼出し信号あるいは呼出し信号以外の信号を受信したときは(S8、NO)、受信待機状態を続ける。呼出し側が (f_1) から (f_L) の一周期呼出しを行っている間、所定の時間、例えばホッピングの一周期分の時間 T_{call} だけ受信待機し(S6、S7、S12)、受信信号がない場合は電源のほとんどをオフとし、スリープ状態となる。ここで、呼出しが行われる際に使用される周波数ホッピングの滞留時間 T_1 は短く設定されるので、受信するまでの受信待機時間 T_{wait} を短くできる。そのため、受信がない場合には前記S1のスリープモードに速やかに移行して電源をオフにでき、呼出し通信処理に必要な電力を削減することができる。

【0038】この間受信信号は検出したが、正常な復調ができなかった場合は妨害があったと判断し(S13、YES)、受信周波数を例えば $(f_{next})=(f_4)$ に変更し、再度呼出しがないか受信待機する(S15~S6)。本発明にかかる無線通信システムにおいては、このように受信周波数を複数設定することができ、また、呼出し通信処理時にランダムに設定することができる。なお、複数設定した周波数全てに妨害が入ったときは(S14)、通信困難なため、一旦スリープに移行する。

【0039】これにより、 (f_1) で受信妨害が入った場合でも、異なる周波数 (f_4) 等によりホッピングの同期を確立できるので、呼出し通信処理を容易に行うことができる。また、このように異なる周波数によってホッピングの同期を確立する場合にも、その滞留時間を短く設定することにより、呼出し通信処理を短時間に行うことができる。

【0040】次に、S2において、呼出しを行うと判断した場合(S2、YES)、電源がオンされ電源部36から無線通信部1の各部に対して電力供給を開始させると共に、滞留時間 T として呼出し通信処理用の短い値 T_1 に設定される(S16)。

【0041】この通信制御ルーチンの実行により、コントローラ35が送信指令信号 p を変復調器22および送受切替器27に出力することによって、変復調器22の復調部22bを作動状態に設定すると共に、送受切替器

27を送信状態に設定する。また、送信される拡散変調信号 u が周波数 (f_1) 、滞留時間 T_1 となるようなホップ信号 r をホップテーブル26およびPLL局部発振器25に出力し、これに対応するホップ周波数信号 s をアップコンバータ23およびダウンコンバータ32に出力する。

【0042】次に、被呼出し側の親機10や子機11等のI Dデータ等を含む呼出し信号をインターフェース部21を介して変復調器22に取り込み、変調部22aにより変調した後、変調信号 t としてアップコンバータ23に出力する。そして、このアップコンバータ23において、変調信号 t とPLL局部発振器25からのホップ周波数信号 s とを加え合わせて拡散変調信号 u を形成させる。この後、この拡散変調信号 u をパワーアンプ24で増幅させた後、送受切替器27を介してアンテナ28から送信する(S17)。

【0043】上記のS17により呼出し送信が終了すると、コントローラ35が受信指令信号 q を変復調器22および送受切替器27に出力することによって、変復調器22の復調部22bを作動状態に設定すると共に、送受切替器27を受信状態に設定し(S18)、被呼出し側からの応答信号を受信したか否かを判定する(S19)。応答がない場合で(S19、NO)、所定の時間例えば図1に示される一周期分の時間 T_{call} を経過すれば(S20、YES)、被呼出し側の応答はないとしてスリープ状態へ移行する(S1)。時間 T_{call} を経過するまでは(S20、NO)、呼出しの送信を繰り返す(S17)。なお、S20において、所定の時間を T_{call} の整数倍として余裕を持たせてもよい。

【0044】被呼出し側の応答を受信すると(S19、YES)、所定の滞留時間 T_1 毎にホッピングを行い、通信開始処理が行われる(S21)。通信開始処理終了後、滞留時間は T_1 より長い T_2 に設定され(S22)、非呼出し通信処理としてデータ通信が開始される(S23)。

【0045】また、本実施の形態においては、呼出し通信処理に使用されるホッピングの周波数を、非呼出し通信処理に使用されるホッピング周波数と異なる周波数とすることもできる。例えば、図7に示すように、親機10に子機11を呼び出させて通信処理を行う場合に、呼出し通信処理を周波数 $(f_1), (f_2), \dots, (f_L)$ をホッピングさせながら行い、非呼出し通信処理を周波数 $(f_{L+1}), \dots, (f_M)$ をホッピングさせながら行う。このようにすると、他の子機同士が呼出し等の処理を行う場合に、妨害を与えることなく通信の信頼性を向上させることができ、また、滞留時間を変更しようとする周波数が呼出し通信用か非呼出し通信用かを区別する必要がないので、滞留時間を短く変更することを容易に行える。

【0046】さらに、本実施の形態においては、一の子機11と通信中の親機10に、他の子機12~15との

10

20

30

40

50

ホッピングの同期を確認するための送信を行わせ、また、他の子機12～15からの割り込みを受信させることができる。図8に示すように、親機10は子機11と周波数を(f_1), (f_2), ... のようにホッピングさせながら通信を行っている。親機10は、子機12、13に対して各々にホッピングする周波数(f_3), (f_4)の時点で同期信号を送信し、また、これに対する子機12、13からの割り込み信号を受信することができる。

【0047】この場合、周波数ホッピングさせる滞留時間が短いと、子機12、13に対する送信とそれに対する割り込みの受信とを、短時間で行うことができる。これにより、通話中等である親機10と子機11との中断が短くて済み、実質的に音声等の途切れは無視できる程度のものであり、親機10と子機11との通話等に悪影響を及ぼすことはない。また、子機12～15に対する送信から割り込みの受信までの時間が短いので、例えば、親機10による一斉呼出しと、それに一番早く応答した子機の検出も行うことができる。

【0048】なお、以上に説明した図6の通信制御ルーチンは、親機10と子機11～15について共通である。また、説明の都合上、親機10が子機11を呼び出すとして説明した部分があったが、子機11が親機10を呼び出す場合や、子機11～15同士で呼出し合う場合にも同様の通信処理が行われる。

【0049】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明は、呼出し通信時は簡単なコードの送受信を行うだけであるので、滞留時間を短くすることにより、呼出側の呼出し時間や被呼出側の同期捕捉時間を短くでき、また、同期捕捉に失敗しても再度同期捕捉するまでの時間が短いので、呼出し通信処理に要する時間を短くでき、通信を開始するために要する時間を短くできるという効果を奏する。

【0050】請求項2記載の発明は、通信開始処理は短い滞留時間で行われるため、同期の確立に失敗しても、再度の同期の確立を短時間で行うことができるという効果を奏する。

【0051】請求項3記載の発明は、被呼出し側を呼出し通信時のホッピングの周波数の一つの周波数で受信待機させ、呼出し側に該ホッピングの周波数による呼出しを繰り返して行わせるので、ホッピングの同期を容易に確立できるという効果を奏する。

【0052】請求項4記載の発明は、非呼出し側の受信周波数を複数設定し、また、ランダムに設定するため、受信妨害があった場合にも、異なる複数の周波数によりホッピングの同期を確立できるので、呼出し通信処理が容易であり、また、異なる周波数により同期を確立する場合にも短時間で行えるという効果を奏する。

【0053】請求項5記載の発明は、呼出し通信時に使用されるホッピング周波数を非呼出し通信時に使用され

るホッピング周波数と異なる周波数とするので、他の子機同士が呼出等の処理を行う場合に、妨害を与えることなく通信の信頼性を向上させることができ、また、滞留時間を変更しようとする周波数が呼出し通信用かデータ通信用かを区別する必要がないので、滞留時間の変更を容易に行えるという効果を奏する。

【0054】請求項6記載の発明は、同期確認の送信や割り込みの受信を行っても、簡単なコードの送受信を短い滞留時間で行うと、一の子機との通信の中断が短く、実質的に音声等の途切れを無視しうる程度にできるという効果がある。また、他の子機に対する送信から割り込みの受信までの時間が短いため、複数の他の子機のうち最も早く応答したものを識別すること等が十分に可能であるという効果がある。

【0055】請求項7記載の発明は、子機が所定時間の受信待機しても受信しない場合に、子機の一部又は全部の電源を所定時間オフにするが、滞留時間が短いと、受信待機する所定時間を短くできるので、受信がない場合に速やかに電源をオフにし、呼出し通信処理に必要な電力を削減できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】呼出し通信処理時および非呼出し通信処理時のホッピングパターンの状態を示す説明図である。

【図2】親機と子機との関係を示す説明図である。

【図3】TDD方式による通信形態を示す説明図である。

【図4】無線通信部のブロック図である。

【図5】ホップテーブルのデータ内容を示す説明図である。

【図6】通信制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図7】呼出し通信処理時および非呼出し通信処理時のホッピングパターンの状態を示す説明図である。

【図8】呼出し通信処理時および非呼出し通信処理時のホッピングパターンの状態を示す説明図である。

【図9】従来の呼出し通信処理時および非呼出し通信処理時のホッピングパターンの状態を示す説明図である。

【符号の説明】

1 無線通信部

10 親機

11～15 子機

21 インターフェース部

22 変復調器

23 アップコンバータ

24 パワーアンプ

25 PLL 局部発振器

26 ホップテーブル

27 送受切換器

28 アンテナ

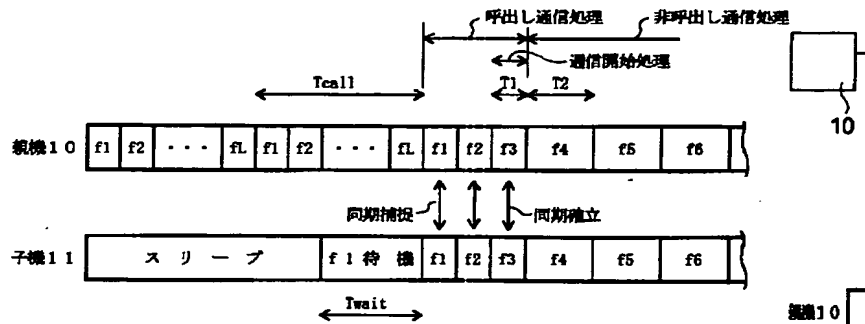
31 ローノイズアンプ

13

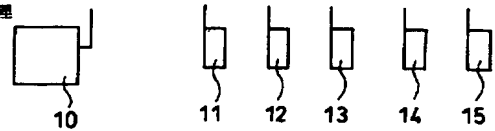
32 ダウンコンバータ
35 コントローラ

36 電源部

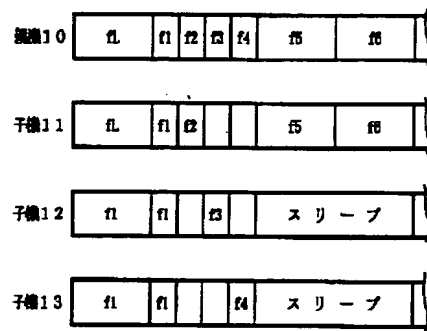
【 図1 】



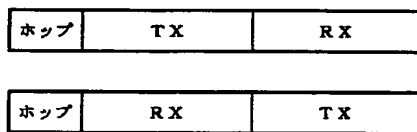
【 図2 】



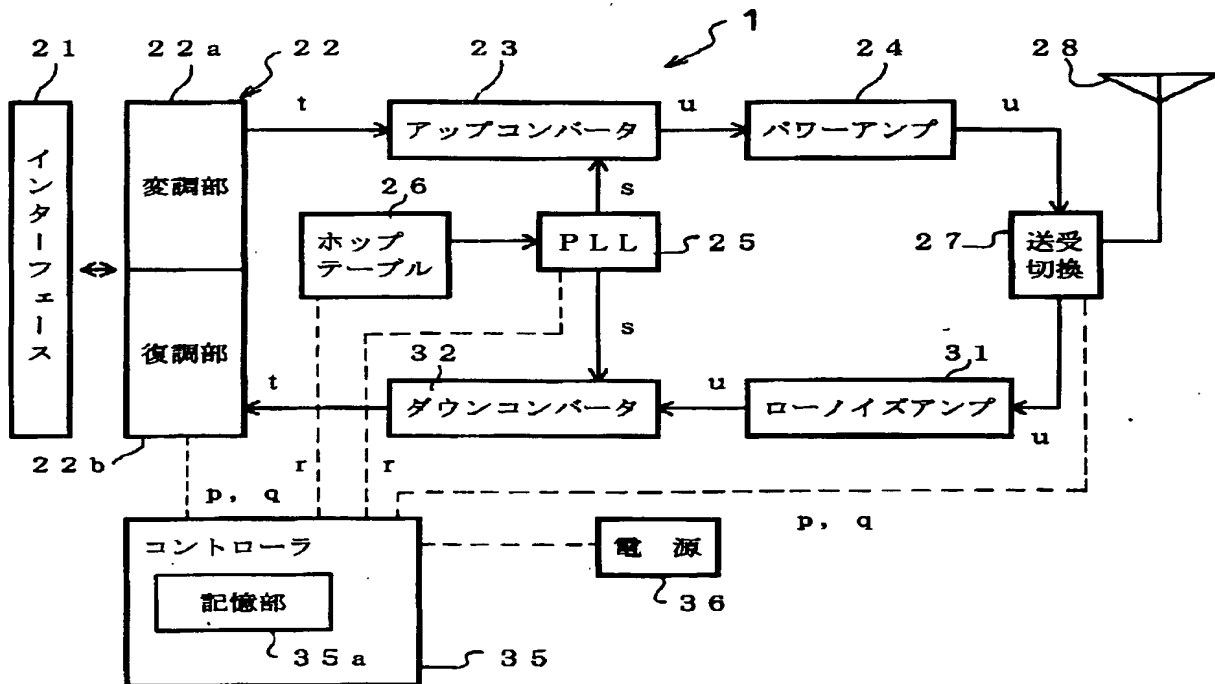
【 図8 】



【 図3 】



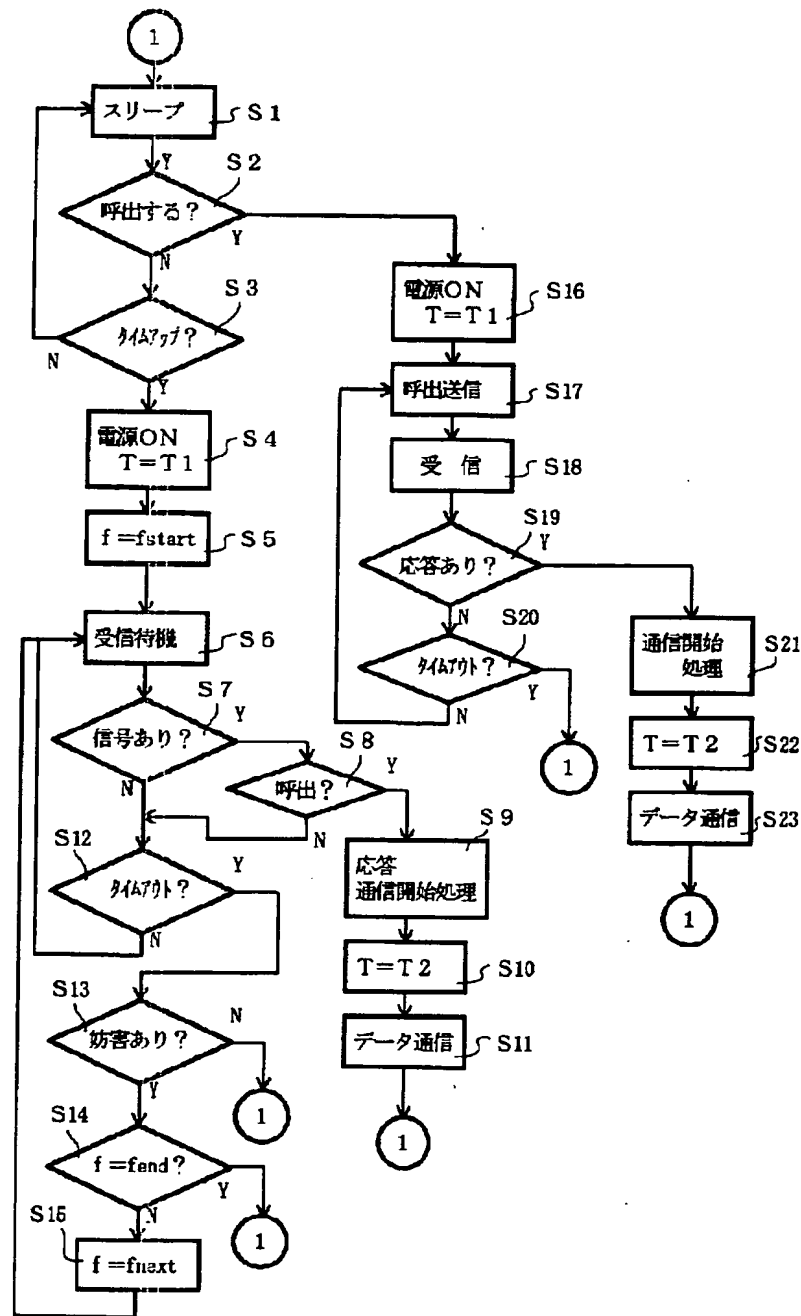
【 図4 】



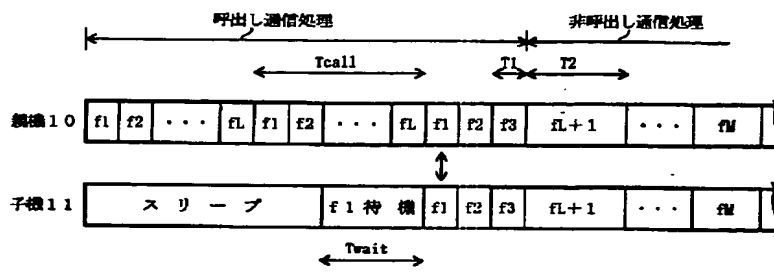
【 図5 】

C	f
C1	f1
C2	f2
C3	f3
C4	f4
.	.
CL	fL
.	.
.	.
.	.
CM	fM

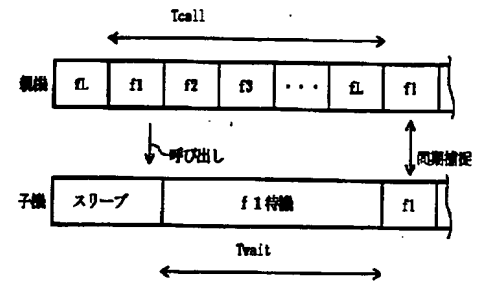
【 図6 】



【 図7 】



【 図9 】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.